日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: ２００２年１０月１１日

出 願 番 号
Application Number: 特願２００２－２９９０８８

[ST. 10/C]: ［ＪＰ２００２－２９９０８８］

出 願 人
Applicant(s): 日立工機株式会社

２００３年 ９月２５日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康夫

出証番号 出証特２００３－３０７８８２９

【書類名】　特許願

【整理番号】　2001599

【あて先】　特許庁長官殿

【国際特許分類】　H02J　7/10

【発明者】

【住所又は居所】　茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内

【氏名】　荒舘　卓央

【発明者】

【住所又は居所】　茨城県ひたちなか市武田１０６０番地　日立工機株式会社内

【氏名】　高野　信宏

【特許出願人】

【識別番号】　000005094

【氏名又は名称】　日立工機株式会社

【代表者】　武田　康嗣

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　000664

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　充電装置

【特許請求の範囲】

【請求項１】　電池パックを冷却する冷却ファンと、電池パック内の電池の温度を検出する電池温度検出手段と、電池温度検出手段の出力に基づいて冷却効果の有無の判別、電池の満充電の判別及び充電電流を制御する制御手段を有する充電器であって、

前記制御手段は、前記冷却ファンによる冷却効果が無いと判別した場合は、電池温度が被充電電池が寿命を損なうことがない充電可能範囲の最高温度の手前である第一の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値に切換え、前記冷却ファンによる冷却効果が有ると判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値より高い第二の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値より大きい第二の充電電流値に切換えるようにしたことを特徴とする充電装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明が属する技術分野】

本発明はニッケル・カドミウム電池（以下ニカド電池という）やニッケル水素電池等の２次電池を充電する充電装置に関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

コードレス工具等の電源に用いられているニッケルカドミニウム電池やニッケル水素電池等の電池パックを充電する時、大きな充電電流で充電すると短時間で充電できるが、充電時の電池パック内の電池の発熱も大きくなり、電池のサイクル寿命が短くなるため、電池の発熱を抑制するように小さい充電電流で長時間かけて充電する充電装置が提案されている。

【０００３】

一方、充電装置に設けられた冷却ファンにより電池パックを冷却しながら充電を行い、充電時の電池パックの発熱を抑制して大きな充電電流で短時間で充電す

る充電装置も提案されている。

【０００４】

上記２つの充電装置は電池パックが強制冷却に対応できるか否かすなわち冷却ファンからの送風に対して電池パックが風穴等の構造を設けているか否かによってその充電方式が異なっている。

【０００５】

このように冷却対応電池パックと冷却非対応電池パックとでは充電方式が異なることを考慮し、充電開始時の電池温度勾配が所定値以上であるか以下であるかを判断することにより、冷却ファンによる電池パックへの送風による冷却効果の有無を判断し、その結果に応じて、冷却効果が有る時は平均充電電流を大きくし、無い時は平均充電電流を小さくして充電する充電方法が提案されている（例えば特許文献1参照）。

【特許文献１】

特開２０００－３１２４４０号公報（請求項６）

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、冷却効果の有無に応じて平均充電電流を選択する充電方式では、冷却能力を最大限発揮せず、冷却対応電池パックでも充電時間の短縮が図れないといった問題があった。

【０００７】

例えば、図３の充電特性に示すように、充電開始から所定温度（４５℃）に達した時点で、充電電流をＩ０からＩ２に切り替える充電制御を用いた場合、冷却対応電池パックは冷却非対応電池パックに比べ充電時間を短縮されるが、充電電流Ｉ２での充電期間が長く冷却能力を最大限発揮しているとは言い難い。

【０００８】

本発明の目的は、上記した従来技術の欠点をなくし、冷却対応電池パックと冷却非対応電池パックすなわち電池パックの冷却効果の有無により、それぞれ適切な充電制御を行えるようにすること、特に冷却対応電池パックの充電時間を短縮することである。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

上記目的は、電池パックを冷却する冷却ファンと、電池パック内の電池の温度を検出する電池温度検出手段と、電池温度検出手段の出力に基づいて冷却効果の有無の判別、電池の満充電の判別及び充電電流を制御する制御手段を有する充電器であって、前記制御手段は、前記冷却ファンによる冷却効果が無いと判別した場合は、電池温度が被充電電池が寿命を損なうことがない充電可能範囲の最高温度の手前である第一の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値に切換え、前記冷却ファンによる冷却効果が有ると判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値より高い第二の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値より大きい第二の充電電流値に切換えるようにすることにより達成される。

【００１０】

【発明の実施の形態】

図１は本発明の一実施形態を示すブロック回路図である。１は交流電源、２は電池パックで、複数の素電池を直列接続した電池組２Ａ及び電池組２Ａに接触または近接して電池温度を検出する例えばサーミスタ等の感温素子２Ｂが装備されている。３は電池パック２に流れる充電電流を検出する電流検出手段、４は充電の開始及び停止を制御する信号を伝達する充電制御信号伝達手段、５は充電電流の信号をＰＷＭ制御ＩＣ２３に帰還する充電電流信号伝達手段で、充電制御伝達信号手段４及び充電電流信号伝達手段５は例えばホトカプラ等からなる。６は電池パック２を冷却する冷却ファン、７は冷却ファン６を駆動する駆動手段で、トランジスタ７ａ、抵抗７ｂ、７ｃから構成され、マイコン５０の出力ポート５６ｂの出力に応じて冷却ファン６の駆動を制御する。１０は全波整流回路１１と平滑用コンデンサ１２からなる整流平滑回路、２０は高周波トランス２１、ＭＯＳＦＥＴ２２とＰＷＭ制御ＩＣ２３からなるスイッチング回路で、ＰＷＭ制御ＩＣ２３はＭＯＳＦＥＴ２２の駆動パルス幅を変えて整流平滑回路３０の出力電圧を調整するスイッチング電源ＩＣである。３０はダイオード３１、３２、チョークコイル３３、平滑用コンデンサ３４からなる整流平滑回路、４０は抵抗４１、４

２からなる電池電圧検出手段で、電池パック２の端子電圧を分圧する。５０は演算手段（ＣＰＵ）５１、ＲＯＭ５２、ＲＡＭ５３、タイマ５４、Ａ／Ｄコンバータ５５、出力ポート５６ａ、５６ｂ、リセット入力ポート５７からなるマイコンである。ＣＰＵ５１は、最新の電池温度とＲＡＭ５３に記憶した複数のサンプリング時間前にサンプリングした電池温度とから電池温度勾配の演算等を行う。６０は演算増幅器６１、６２、抵抗６３～６６からなる充電電流制御手段、７０は電源トランス７１、全波整流回路７２、３端子レギュレータ７３、７４、平滑コンデンサ７５～７７、リセットＩＣ７８からなる定電圧電源で、冷却ファン６、マイコン５０、充電電流制御手段６０等の電源となる。リセットＩＣ７８はマイコン５０を初期状態にするためにリセット入力ポート５７にリセット信号を出力する。８０は充電電流を設定する充電電流設定手段であって、前記出力ポート５６aからの信号に対応して演算増幅器６２の反転入力端に印加する電圧値を変えるものである。９０は抵抗９１、９２からなる電池温度検出手段であり、５Ｖの定電圧源と接続された抵抗９１と、抵抗９２と電池パック２内の感温素子２Ｂとによって分圧された電圧を前記マイコン５０のＡ／Ｄコンバータ５５に入力し、電池温度を検出し充電を制御する構成となっている。

【００１１】

次に図１の回路図及び図２のフローチャートを参照して本発明充電装置の動作の一例を説明する。

【００１２】

電源を投入するとマイコン５０は出力ポート５６a、５６ｂをイニシャルセットし、電池パック２の接続待機状態となる（ステップ１０１）。電池パック２を接続すると、マイコン５０は電池パック接続を電池電圧検出手段４０からの信号により判別する。次いで、出力ポート５６ｂより駆動手段７を介して冷却ファン６を作動し（ステップ１０２）、出力ポート５６ａより充電制御信号伝達手段４を介しＰＷＭ制御ＩＣ２３に充電開始信号を伝達すると共に出力ポート５６ａより充電電流設定手段８０を介して充電電流設定基準電圧値Ｖｉ0を演算増幅器６２に印加し、充電電流Ｉ0で充電を開始する（ステップ１０３）。充電開始と同時に電池パック２に流れる充電電流を電流検出手段３により検出し、この充電電

流に対応する電圧と充電電流設定基準値Ｖｉ0との差を充電電流制御手段６０より信号伝達手段５を介してＰＷＭ制御ＩＣ２３に帰還をかける。すなわち、充電電流が大きい場合はパルス幅を狭めたパルスを、逆の場合はパルス幅を広げたパルスを高周波トランス２１に与え整流平滑回路３０で直流に平滑し、充電電流を一定に保つ。即ち、電流検出手段３、充電電流制御手段６０、信号伝達手段５、スイッチング回路２０、整流平滑回路３０を介して充電電流を所定電流値Ｉ0となるように制御する。

【００１３】

次いでＲＡＭ５３における記憶データである６サンプリング前までの電池温度Ｔi-06、Ｔi-05、……、Ｔi-01と、最新の電池温度と６サンプリング前の電池温度との差によって演算された電池温度勾配の最小値dT/dt(MIN)と、各判別フラグである４５℃フラグ、冷却効果有りフラグ、冷却効果無しフラグをイニシャルリセットし（ステップ１０４）、電池温度サンプリングタイマをスタートさせる（ステップ１０５）。サンプリングタイマ時間が△ｔを経過したら（ステップ１０６）、再度サンプリングタイマをスタートさせる（ステップ１０７）。

【００１４】

次いで、感温素子２Ｂからの電圧を電池温度検出手段９０の抵抗９１、９２で分圧し、その分圧値をＡ／Ｄコンバータ５５でＡ／Ｄ変換し、電池温度Ｔinとして取り込む（ステップ１０８）。そしてＣＰＵ５１にてＴinと６サンプリング前のデータＴi-06との差から最新の電池温度勾配としてのdT/dt(in)＝Ｔin－Ｔi-06を求め（ステップ１０９）、dT/dt(in)が負か否かの判別を行い（ステップ１１０）、dT/dt(in)が負の場合はdT/dt(in)ステップ１１３にジャンプし、ステップ１１０においてdT/dt(in)が正の場合は最新の電池温度勾配dT/dt(in)とＲＡＭ５３に記憶されている演算された電池温度勾配の最小値 dT/dt(MIN)と比較し（ステップ１１１）、dT/dt(in)がdT/dt(MIN)より大きい場合はステップ１１２をスキップし、ステップ１１１においてdT/dt(in)がdT/dt(MIN)より小さい場合は、記憶データdT/dt(MIN)の値を最新の電池温度勾配dT/dt(in)に値に更新する(ステップ１１２)。

【００１５】

次いで冷却ファン６による冷却効果の有無判別を行う。まず、ＲＡＭ５３の電池温度が所定温度４５℃に達したか否かを判別するための４５℃判別フラグが１か否かの判別を行い（ステップ１１３）、１の時は電池パック２の温度が４５℃に達したと判断し、引き続きＲＡＭ５３の冷却効果有りフラグが１か否かの判別を行い（ステップ１１８）、１の時はステップ１１６の電池満充電判別処理へジャンプする。

【００１６】

ステップ１１８において冷却効果有りフラグが１でない場合、すなわち０の場合は、引き続き冷却効果無しフラグ１か否かの判別を行い（ステップ１１９）、１の場合はステップ１１６の満充電判別処理へジャンプする。

【００１７】

ステップ１１９において冷却効果無しフラグが１でない場合、すなわち０の場合は、引き続きＲＡＭ５３の最新の電池温度と６サンプリング前の電池温度との差によって演算された電池温度勾配の最小値dT/dt(MIN)が所定の温度勾配値Ｐより大きいか否かの判別により冷却ファン６による冷却効果の有無を判別し（ステップ１２０）、温度勾配値Ｐより大きい場合は、冷却ファン６による電池パック２の冷却効果は無いと判別し、引き続き、最新の電池温度Ｔｉｎが予め設定された所定温度４５℃より高いか否かの判別を行い（ステップ１２４）、所定温度４５℃より低い場合はステップ１１６の満充電判別処理へジャンプする。

【００１８】

ステップ１２４において、最新の電池温度Ｔｉｎが所定温度４５℃より高い場合は、出力ポート５６ａより充電電流設定手段８０を介して、充電電流設定基準電圧値Ｖｉ1を演算増幅器６２に印加し、充電電流Ｉ２（Ｉ２＜Ｉ０）に充電電流を切り替え（ステップ１２５）、引き続き記憶手段５３の冷却効果無しフラグを１にセットし（ステップ１２６）、ステップ１１６の満充電判別処理へジャンプする。

【００１９】

ステップ１２０において、ＲＡＭ５３の最新の電池温度と６サンプリング前の電池温度との差によって演算された電池温度勾配の最小値dT/dt(MIN)が温度勾配

値Ｐより小さい場合は、電池パック２の冷却効果が有ると判別し、引き続き、最新の電池温度Ｔｉｎが予め設定された所定温度５０℃より高いか否かの判別を行い（ステップ１２１）、所定温度５０℃より低い場合はステップ１１６の満充電判別処理へジャンプする。

【００２０】

ステップ１２１において、最新の電池温度Ｔｉｎが所定温度５０℃より高い場合は、出力ポート５６ｂより充電電流設定手段８０を介して、充電電流設定基準電圧値Ｖｉ1を演算増幅器６２に印加し、充電電流Ｉ１（Ｉ１＞Ｉ２、Ｉ１＜Ｉ０）に切り替え（ステップ１２２）、引き続きＲＡＭ５３の冷却効果有りフラグを１にセットし（ステップ１２３）、ステップ１１６の満充電判別処理へジャンプする。

【００２１】

ステップ１１６の満充電判別は周知の如く種々の検出方法があるが、例えば、電池電圧検出手段４０の出力に基づいて充電末期のピーク電圧から所定量降下したこと検出して充電を制御する周知の－ΔＶ検出や、電池電圧がピークに達する前に充電を停止することにより過充電を低減し、電池パック２のサイクル寿命を向上させることを目的とし、電池電圧の時間による２階微分値が負になるのを検出して充電を制御する２階微分検出法、電池温度検出手段９０の出力に基づいて充電開始からの電池パックの温度上昇値が所定の温度上昇値以上になるのを検出して充電を制御するΔＴ検出法、特開昭６２－１９３５１８号、特開平２－２４６７３９号、実開平３－３４６３８号公報等に記載されている充電時における所定時間当りの電池温度上昇率（温度勾配）が所定値以上になるのを検出して充電を制御するｄＴ／ｄｔ検出法等の一つないし複数の満充電検出法を用いて行えばよい。

【００２２】

ステップ１１６において、電池パック２が満充電なら、マイコン５０は出力ポート５６ｂより充電制御信号伝達手段４を介して充電停止信号をＰＷＭ制御ＩＣ２３に伝達し、充電を停止する（ステップ１２７）。次いで電池パック２が取り出されるのを判別する（ステップ１２８）。電池パック２の取り出しを判別した

ら、出力ポート５６ｂより駆動手段７を介して冷却ファン６を停止し（ステップ１２９）てステップ１０１に戻り、次の充電の待機状態となる。

【００２３】

ステップ１１６において、電池パック２が満充電でないと判別した場合は記憶手段５３における記憶データである６サンプリング前までの電池温度Ｔｉ-06、Ｔｉ-05、……、Ｔｉ-01と、６サンプリング前までの電池温度勾配dT/dt(i-06)、dT/dt(i-05)、……、dT/dt(i-01)を、Ti-05→Ti-06、Ti-04→Ti-05、……、Tin→Ti-01にそれぞれの記憶データを１サンプリング前の記憶エリアに移し替え（ステップ１１７）、再度ステップ１０６からの処理を行う。

【００２４】

本実施形態の充電装置における充電特性を図４に示す。図３の例による充電特性と比較して、冷却対応電池パックの充電時間が短縮されていることが分かる。これは冷却効果の有無の判別結果に基づき、適切な充電電流及び充電電流を切り替える温度を冷却能力に対応して設定しているためである。

【００２５】

また、上記実施形態では、ステップ１１３において電池温度が４５℃に達した時点で冷却ファン６による冷却効果の有無の判別を行うようにしたがこれに限るものではなく、設定温度は電池組２Ａの仕様及び冷却ファン６の冷却能力に応じて、その温度を設定すれば良い。

【００２６】

同様にステップ１２１及びステップ１２４の設定温度もこれに限るものでなく、その設定温度は電池組２Ａの仕様及び冷却ファン６の冷却能力に応じて、その温度を設定すれば良い。

【００２７】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、冷却ファンによる冷却効果の有無の判断に基づき、適切な充電電流及び充電電流を切替える電池温度を設定するようにしたので、冷却対応電池パックの充電時間の短縮が図れるようになる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明充電装置の一実施形態を示すブロック回路図。

【図２】本発明充電装置の動作説明用フローチャート。

【図３】従来の充電装置による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。

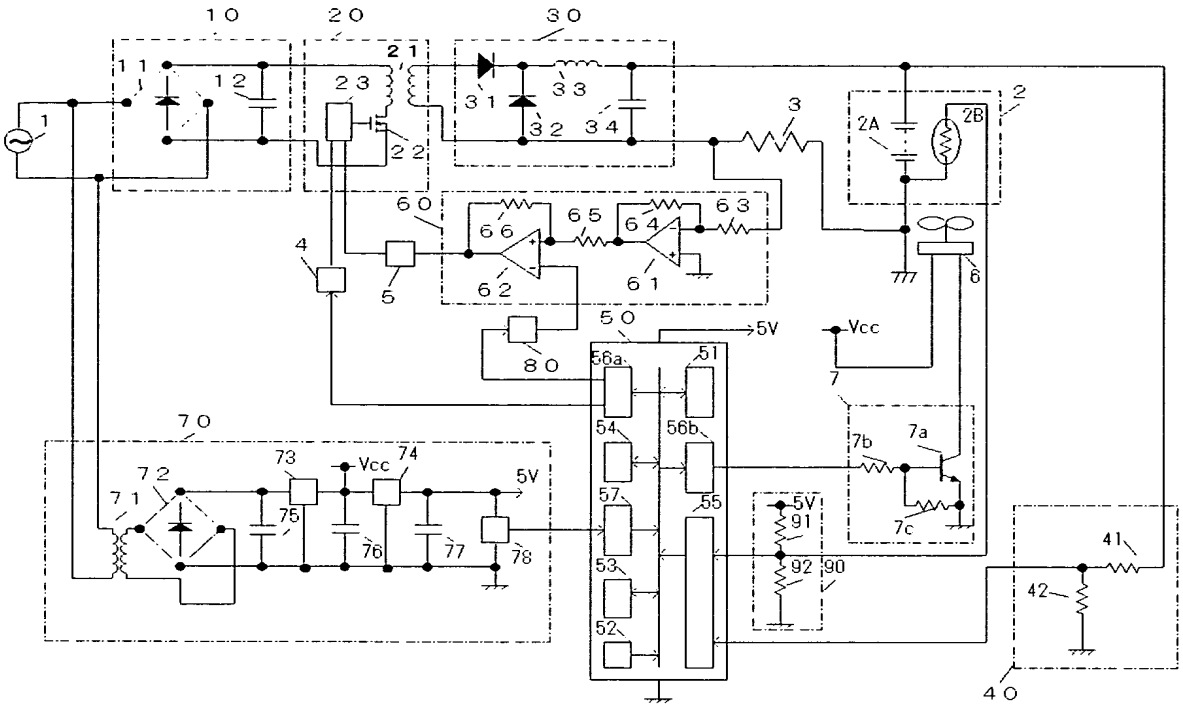
【図４】本発明による冷却対応電池パック、冷却非対応電池パックの充電特性を示すグラフ。

【符号の説明】

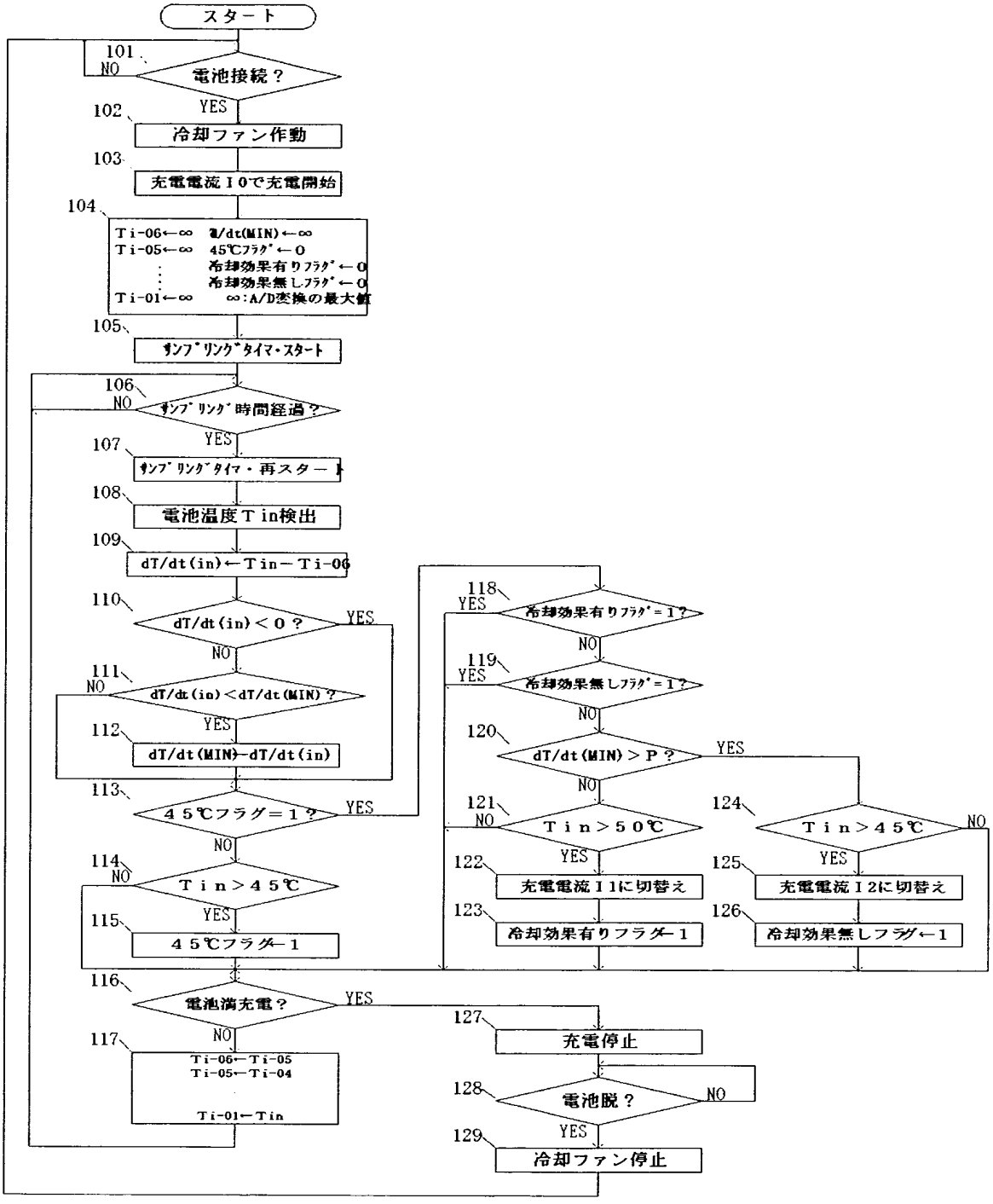
２は電池パック、２Ｂは感温素子、６は冷却ファン、５０は演算手段５１、記憶手段５３、Ａ／Ｄコンバータ５５等の機能を有する制御手段であるマイコン、９０は電池温度検出手段である。

【書類名】　図面

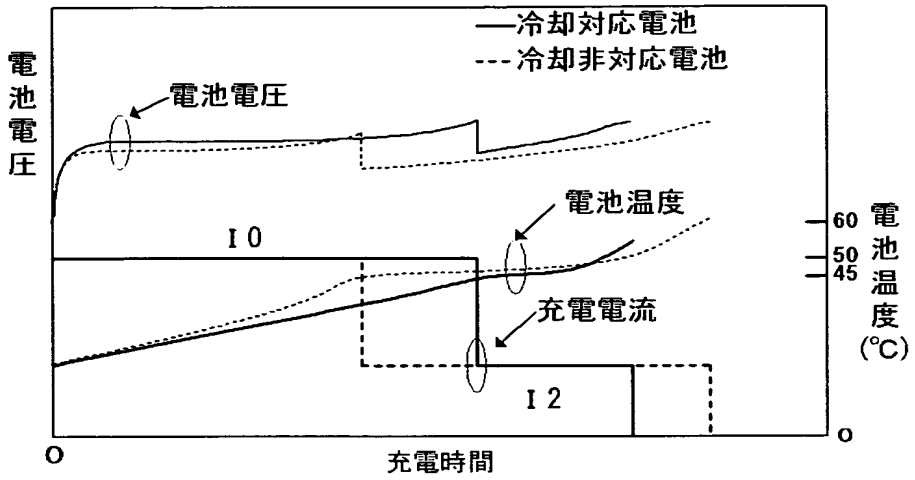
【図１】


10
20
30
11
12
21
23
22
31
32
33
34
1
3
2
2A
2B
60
65
66
64
63
62
61
4
5
6
80
50
5V
Vcc
7
56a
51
54
56b
57
55
53
52
7b
7a
7c
70
72
71
73
74
75
76
77
78
91
92
90
41
42
40

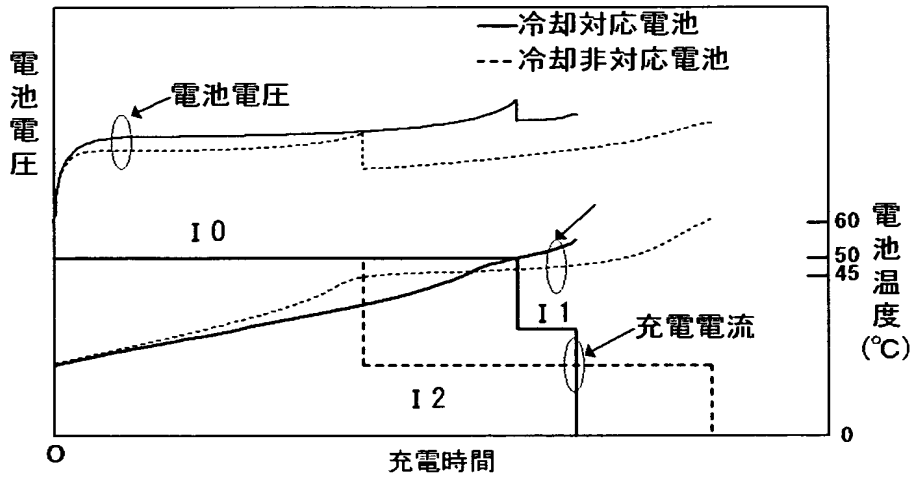
【図２】


スタート
101
NO
電池接続？
YES
102
冷却ファン作動
103
充電電流Ｉ0で充電開始
104
Ti-06←∞　dT/dt(MIN)←∞
Ti-05←∞　45℃ﾌﾗｸﾞ←0
冷却効果有りﾌﾗｸﾞ←0
冷却効果無しﾌﾗｸﾞ←0
Ti-01←∞　∞:A/D変換の最大値
105
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾀｲﾏ・ｽﾀｰﾄ
106
NO
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞ時間経過？
YES
107
ｻﾝﾌﾟﾘﾝｸﾞﾀｲﾏ・再ｽﾀｰﾄ
108
電池温度Ｔin検出
109
dT/dt(in)←Ｔin－Ti-06
110
dT/dt(in)＜０？
YES
NO
111
NO
dT/dt(in)＜dT/dt(MIN)？
YES
112
dT/dt(MIN)←dT/dt(in)
113
４５℃フラグ＝１？
YES
NO
114
NO
Ｔｉｎ＞４５℃
YES
115
４５℃フラグ←１
116
電池満充電？
YES
NO
117
Ti-06←Ti-05
Ti-05←Ti-04
Ti-01←Tin
118
YES
冷却効果有りﾌﾗｸﾞ＝１？
NO
119
YES
冷却効果無しﾌﾗｸﾞ＝１？
NO
120
dT/dt(MIN)＞Ｐ？
YES
NO
121
NO
Ｔｉｎ＞５０℃
YES
122
充電電流Ｉ1に切替え
123
冷却効果有りフラグ←１
124
Ｔｉｎ＞４５℃
NO
YES
125
充電電流Ｉ2に切替え
126
冷却効果無しフラグ←１
127
充電停止
128
電池脱？
NO
YES
129
冷却ファン停止

【図３】


—冷却対応電池
---冷却非対応電池
電池電圧
電池電圧
電池温度
I 0
充電電流
I 2
60
50
45
電池温度(℃)
0
O
充電時間

【図４】


—冷却対応電池
---冷却非対応電池
電池電圧
電池電圧
I 0
I 1
充電電流
I 2
60
50
45
電池温度(℃)
0
O
充電時間

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　冷却対応電池パックと冷却非対応電池パックすなわち電池パックの冷却効果の有無により、それぞれ適切な充電制御を行えるようにすること特に冷却対応電池の充電時間を短縮することである。

【解決手段】　電池パックを冷却する冷却ファンと、電池パック内の電池の温度を検出する電池温度検出手段と、電池温度検出手段の出力に基づいて冷却効果の有無の判別、電池の満充電の判別及び充電電流を制御する制御手段を有する充電器であって、前記制御手段は、前記冷却ファンによる冷却効果が無いと判別した場合は、電池温度が被充電電池が寿命を損なうことがない充電可能範囲の最高温度の手前である第一の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値に切換え、前記冷却ファンによる冷却効果が有ると判別した場合は、電池温度が前記第一の所定値より高い第二の所定値に達した時点で、充電電流を充電による電池温度の上昇を抑制する第一の充電電流値より大きい第二の充電電流値に切換えるようにした。

【選択図】　図２

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００２－２９９０８８
受付番号	５０２０１５３９０４８
書類名	特許願
担当官	第七担当上席　　００９６
作成日	平成１４年１０月１５日

＜認定情報・付加情報＞

【提出日】　平成14年10月11日

次頁無

特願２００２－２９９０８８

出　願　人　履　歴　情　報

識別番号　　［０００００５０９４］

１．変更年月日　　１９９５年　５月２２日
［変更理由］　　住所変更
住　所　　東京都千代田区大手町二丁目６番２号
氏　名　　日立工機株式会社

２．変更年月日　　１９９９年　８月２５日
［変更理由］　　住所変更
住　所　　東京都港区港南二丁目１５番１号
氏　名　　日立工機株式会社